

#4

Atty. Dkt. No. 35498-1006

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Hiroshi HARADA et al.)
Serial No.: To be assigned)
Filed: Filed herewith)
For: RECEIVER, RECEIVING METHOD,)
AND RECORDING MEDIUM WHICH)
RECORDS PROGRAM FOR RECEIVING)
DATA SIGNALS)

Group Art Unit: To be assigned

Examiner: To be assigned



San Diego, California 92101
May 16, 2001

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Dear Sir/Madam:

Transmitted herewith is Priority Document, Japanese Patent Application No.: 2000-154177.

Although it is believed that no fees are due for this submission, the Commissioner is authorized to charge any shortage in the fees due in connection with the filing of this paper to our Deposit Account No. 02-0410 (Baker & McKenzie).

Respectfully submitted,

Mitchell P. Brook
Attorney for Applicant
Reg. No. 32,967
c/o Baker & McKenzie
101 West Broadway, 12th Floor
San Diego, California 92101
Telephone (619) 236-1441

CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service Express Mail Service (Label no. EL 591 768 584 US) on the date shown below with sufficient postage in an envelope addressed to: Box PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

Date of Deposit: May 21, 2001

Signature:

Karen M. Cruz

573737v1

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1002 U.S. PTO
09/865165
05/24/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-154177

出 願 人

Applicant(s):

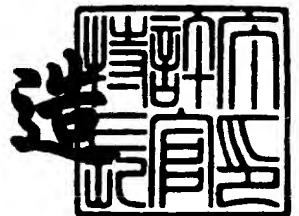
総務省通信総合研究所長
株式会社デンソー

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 4月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3034429

【書類名】 特許願

【整理番号】 CRL-00-X

【提出日】 平成12年 5月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横須賀市光の丘3丁目4番 郵政省通信総合研究所 横須賀無線通信研究センター内

【氏名】 原田 博司

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横須賀市光の丘3丁目4番 郵政省通信総合研究所 横須賀無線通信研究センター内

【氏名】 藤瀬 雅行

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横須賀市光の丘3丁目4番 郵政省通信総合研究所 横須賀無線通信研究センター内

【氏名】 船田 龍平

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 澤田 学

【特許出願人】

【識別番号】 391027413

【氏名又は名称】 郵政省通信総合研究所長 飯田 尚志

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100095407

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 満

【選任した代理人】

【識別番号】 100110135

【弁理士】

【氏名又は名称】 石井 裕一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038380

【納付金額】 10,500円

【その他】 国以外のすべての者の持分の割合 0 5 0 / 1 0 0

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 受信装置、受信方法、ならびに、情報記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

既知信号と、データ信号と、を含む信号を変調して得られる送信信号が伝送された結果を受信して、これを受信信号として出力する受信部と、

伝送路特性を推定する推定部と、

前記伝送路特性により、前記受信信号の前記データ信号に相当する部分を補償して、これを補償済データ信号として出力する補償部と、

前記補償済データ信号を復調して、これを復調済データ信号として出力する復調部と、

前記復調済データ信号を変調して、これを変調済データ信号として出力する変調部と、

を備える受信装置であって、

前記推定部は、

(a) 前記受信信号の前記既知信号に相当する部分と、前記既知信号を変調して得られる結果と、を比較して、および、

(b) 前記受信信号の前記データ信号に相当する部分と、前記変調済データ信号の前記データ信号に相当する部分と、を比較して、

伝送路特性を推定する

ことを特徴とする受信装置。

【請求項 2】

前記受信信号の未だ補償されていない部分は、前記伝送路特性のすでに推定されている部分により、補償される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 3】

前記推定部は、前記比較により得られるインパルス応答を伝送路特性として出力する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の受信装置。

【請求項 4】

前記変調部は、さらに、前記既知信号を変調して、これを変調済既知信号として出力し、

前記推定部は、前記変調済既知信号を、前記既知信号を変調して得られる結果として用いて、比較する

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の受信装置。

【請求項 5】

前記送信信号は、マルチキャリア伝送方式により、既知信号と、データ信号と、を含む信号を変調して得られるものであり、

前記受信された受信信号を前記マルチキャリア伝送方式の搬送周波数ごとに分離して、これらを受信信号群として出力する分離部

をさらに備え、

前記受信信号にかえて前記受信信号群を、前記補償済データ信号、前記復調済データ信号、および、前記変調済データ信号にかえて、前記受信信号群の信号と同数もしくはこれ未満の数の信号からなる前記補償済データ信号群、前記復調済データ信号群、および、前記変調済データ信号群を、それぞれ用いる

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の受信装置。

【請求項 6】

前記マルチキャリア伝送方式の搬送周波数は互いに直交し、

前記分離部は、高速フーリエ変換により前記受信された受信信号を分離することを特徴とする請求項 5 に記載の受信装置。

【請求項 7】

前記復調済データ信号群から、前記送信信号の変調前の信号に含まれるデータ信号を復元して、これを伝送データ信号として出力する出力部

をさらに備えることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の受信装置。

【請求項 8】

既知信号と、データ信号と、を含む信号を変調して得られる送信信号が伝送された結果を受信して、これを受信信号として出力する受信工程と、

伝送路特性を推定する推定工程と、

前記伝送路特性により、前記受信信号の前記データ信号に相当する部分を補償して、これを補償済データ信号として出力する補償工程と、

前記補償済データ信号を復調して、これを復調済データ信号として出力する復調工程と、

前記復調済データ信号を変調して、これを変調済データ信号として出力する変調工程と、

を備える受信方法であって、

前記推定工程では、

(a) 前記受信信号の前記既知信号に相当する部分と、前記既知信号を変調して得られる結果と、を比較して、および、

(b) 前記受信信号の前記データ信号に相当する部分と、前記変調済データ信号の前記データ信号に相当する部分と、を比較して、

伝送路特性を推定する

ことを特徴とする受信方法。

【請求項 9】

前記受信信号の未だ補償されていない部分は、前記伝送路特性のすでに推定されている部分により、補償される

ことを特徴とする請求項 8 に記載の受信方法。

【請求項 10】

前記推定工程は、前記比較により得られるインパルス応答を伝送路特性として出力する

ことを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の受信方法。

【請求項 11】

前記変調工程は、さらに、前記既知信号を変調して、これを変調済既知信号として出力し、

前記推定工程は、前記変調済既知信号を、前記既知信号を変調して得られる結果として用いて、比較する

ことを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれか 1 項に記載の受信方法。

【請求項 12】

前記送信信号は、マルチキャリア伝送方式により、既知信号と、データ信号と、を含む信号を変調して得られるものであり、

前記受信された受信信号を前記マルチキャリア伝送方式の搬送周波数ごとに分離して、これらを受信信号群として出力する分離工程をさらに備え、

前記受信信号にかえて前記受信信号群を、前記補償済データ信号、前記復調済データ信号、および、前記変調済データ信号にかえて、前記受信信号群の信号と同数もしくはこれ未満の数の信号からなる前記補償済データ信号群、前記復調済データ信号群、および、前記変調済データ信号群を、それぞれ用いる

請求項 8 から 11 のいずれか 1 項に記載の受信方法。

【請求項 13】

前記マルチキャリア伝送方式の搬送周波数は互いに直交し、

前記分離工程は、高速フーリエ変換により前記受信された受信信号を分離することを特徴とする請求項 12 に記載の受信方法。

【請求項 14】

前記復調済データ信号群から、前記送信信号の変調前の信号に含まれるデータ信号を復元して、これを伝送データ信号として出力する出力工程

をさらに備えることを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の受信方法。

【請求項 15】

コンピュータを、

既知信号と、データ信号と、を含む信号を変調して得られる送信信号が伝送された結果を受信して、これを受信信号として出力する受信部、

伝送路特性を推定する推定部、

前記伝送路特性により、前記受信信号の前記データ信号に相当する部分を補償して、これを補償済データ信号として出力する補償部、

前記補償済データ信号を復調して、これを復調済データ信号として出力する復調部、および、

前記復調済データ信号を変調して、これを変調済データ信号として出力する変調部

として機能させ、

前記推定部は、

(a) 前記受信信号の前記既知信号に相当する部分と、前記既知信号を変調して得られる結果と、を比較して、および、

(b) 前記受信信号の前記データ信号に相当する部分と、前記変調済データ信号の前記データ信号に相当する部分と、を比較して、

伝送路特性を推定する

ように機能させることを特徴とするプログラムを記録したコンピュータ読取可能な情報記録媒体。

【請求項 1 6】

前記プログラムは、前記コンピュータにおいて、

前記受信信号の未だ補償されていない部分は、前記伝送路特性のすでに推定されている部分により、補償される

ように機能させることを特徴とする請求項 1 5 に記載の情報記録媒体。

【請求項 1 7】

前記プログラムは、前記コンピュータにおいて、

前記推定部は、前記比較により得られるインパルス応答を伝送路特性として出力する

ように機能させることを特徴とする請求項 1 5 または 1 6 に記載の情報記録媒体。

【請求項 1 8】

前記プログラムは、前記コンピュータにおいて、

前記変調部は、さらに、前記既知信号を変調して、これを変調済既知信号として出力し、

前記推定部は、前記変調済既知信号を、前記既知信号を変調して得られる結果として用いて、比較する

ように機能させることを特徴とする請求項 1 5 から 1 7 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体。

【請求項 1 9】

前記送信信号は、マルチキャリア伝送方式により、既知信号と、データ信号と、を含む信号を変調して得られるものであり、

前記プログラムは、前記コンピュータを、

前記受信された受信信号を前記マルチキャリア伝送方式の搬送周波数ごとに分離して、これらを受信信号群として出力する分離部

としてさらに機能させ、

前記受信信号にかえて前記受信信号群を、前記補償済データ信号、前記復調済データ信号、および、前記変調済データ信号にかえて、前記受信信号群の信号と同数もしくはこれ未満の数の信号からなる前記補償済データ信号群、前記復調済データ信号群、および、前記変調済データ信号群を、それぞれ用いる

ように機能させる

ことを特徴とする請求項 1 5 から 1 8 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体。

【請求項 2 0】

前記マルチキャリア伝送方式の搬送周波数は互いに直交し、

前記プログラムは、前記コンピュータにおいて、

前記分離部は、高速フーリエ変換により前記受信された受信信号を分離することを特徴とする請求項 1 9 に記載の情報記録媒体。

【請求項 2 1】

前記プログラムは、前記コンピュータを、

前記復調済データ信号群から、前記送信信号の変調前の信号に含まれるデータ信号を復元して、これを伝送データ信号として出力する出力部

としてさらに機能させることを特徴とする請求項 1 9 または 2 0 に記載の情報記録媒体。

【請求項 2 2】

前記情報記録媒体は、コンパクトディスク、フロッピーディスク、ハードディスク、光磁気ディスク、デジタルビデオディスク、磁気テープ、または、半導体メモリであることを特徴とする請求項 1 5 から 2 1 に記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、受信装置、受信方法、ならびに、情報記録媒体に関する。

【0002】

特に、既知信号の長さに対するデータ信号の長さの比が大きな信号が伝送される場合の伝送路特性を推定して、これにより補償を行い、伝送されたデータ信号を適切に取得するのに好適な受信装置、受信方法、これらをコンピュータにおいて実現するプログラムを記録したコンピュータ読取可能な情報記録媒体に関する。

【0003】

【従来の技術】

近年、無線通信において、大量のデータを伝送したいとする要望は強くなっており、これに対応するさまざまな技術が研究されている。

【0004】

特に、伝送路に存在する電波障害物による反射などにより、遅延波が発生するため、これによる影響を除外する必要がある。そこで、以下のような手法が提案されている。

【0005】

すなわち、送信側では、伝送したいデータシンボルと既知シンボルとをあわせて変調してこれを送信する。

【0006】

一方、受信側では、受信信号の既知シンボルに相当する部分と、既知シンボルを変調した結果とを比較してインパルス応答を求め、これを伝送路特性とする。さらに、受信信号のデータシンボルに相当する部分を得られた伝送路特性で補償してから復調して、伝送されたデータシンボルを得る。

【0007】

これらの技術は、たとえばOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex; 直交周波数分割多重) 通信などで用いられている。

【0008】

さて、移動体無線LAN (Local Area Network) などで大量のデータを伝送す

るためには、既知シンボルの長さに対する送信シンボルの長さの比はできるだけ大きくしたい。一方、移動体通信では、端末－端末間や端末－基地局間の伝送状況が大きく変化することがある。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記にあげる技術では、伝送路特性が時間とともに変化してしまうため、長いデータシンボルの途中で伝送路特性の推定値と現実の状況とが大きくずれてしまうことがある。このため、補償が十分に行えない、という問題が生じてしまう。

【 0 0 1 0 】

本発明は、以上のような問題を解決するためになされたもので、既知信号の長さに対するデータ信号の長さの比が大きな信号が伝送される場合の伝送路特性を推定して、これにより補償を行い、伝送されたデータ信号を適切に取得するのに好適な受信装置、受信方法、これらをコンピュータにおいて実現するプログラムを記録したコンピュータ読取可能な情報記録媒体を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

以上の目的を達成するため、本発明の原理にしたがって、下記の発明を開示する。

【 0 0 1 2 】

本発明の第 1 の観点に係る受信装置は、受信部と、推定部と、補償部と、復調部と、変調部と、を備えるように構成する。

【 0 0 1 3 】

ここで、受信部は、既知信号と、データ信号と、を含む信号を変調して得られる送信信号が伝送された結果を受信して、これを受信信号として出力する。

【 0 0 1 4 】

一方、推定部は、伝送路特性を推定する。

【 0 0 1 5 】

さらに、補償部は、伝送路特性により、受信信号のデータ信号に相当する部分

を補償して、これを補償済データ信号として出力する。

【0016】

そして、復調部は、補償済データ信号を復調して、これを復調済データ信号として出力する。

【0017】

一方、変調部は、復調済データ信号を変調して、これを変調済データ信号として出力する。

【0018】

さらに、推定部は、

(a) 受信信号の既知信号に相当する部分と、既知信号を変調して得られる結果と、を比較して、および、

(b) 受信信号のデータ信号に相当する部分と、変調済データ信号のデータ信号に相当する部分と、を比較して、
伝送路特性を推定する。

【0019】

また、本発明の受信装置において、受信信号の未だ補償されていない部分は、伝送路特性のすでに推定されている部分により、補償されるように構成することができる。

【0020】

また、本発明の受信装置において、推定部は、比較により得られるインパルス応答を伝送路特性として出力するように構成することができる。

【0021】

また、本発明の受信装置は、以下のように構成することができる。

【0022】

すなわち、変調部は、さらに、既知信号を変調して、これを変調済既知信号として出力する。

【0023】

一方、推定部は、変調済既知信号を、既知信号を変調して得られる結果として用いて、比較する。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の受信装置において、送信信号は、マルチキャリア伝送方式により、既知信号と、データ信号と、を含む信号を変調して得られるものであり、分離部をさらに備えるように構成することができる。

【 0 0 2 5 】

ここで、分離部は、受信された受信信号をマルチキャリア伝送方式の搬送周波数ごとに分離して、これらを受信信号群として出力する。

【 0 0 2 6 】

さらに、受信信号にかえて受信信号群を、補償済データ信号、復調済データ信号、および、変調済データ信号にかえて、受信信号群の信号と同数もしくはこれ未満の数の信号からなる補償済データ信号群、復調済データ信号群、および、変調済データ信号群を、それぞれ用いる。

【 0 0 2 7 】

また、本発明の受信装置において、マルチキャリア伝送方式の搬送周波数は互いに直交し、分離部は、高速フーリエ変換により受信された受信信号を分離するように構成することができる。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の受信装置は、出力部をさらに備えるように構成することができる。

【 0 0 2 9 】

ここで、出力部は、復調済データ信号群から、送信信号の変調前の信号に含まれるデータ信号を復元して、これを伝送データ信号として出力する。

【 0 0 3 0 】

たとえば、マルチキャリア伝送方式として直交周波数分割多重方式を選択した場合には、パラレル→シリアル変換を行って伝送データ信号を復元する。

【 0 0 3 1 】

本発明の第2の観点に係る受信方法は、受信工程と、推定工程と、補償工程と、復調工程と、変調工程と、を備えるように構成する。

【 0 0 3 2 】

ここで、受信工程では、既知信号と、データ信号と、を含む信号を変調して得られる送信信号が伝送された結果を受信して、これを受信信号として出力する。

【 0 0 3 3 】

一方、推定工程では、伝送路特性を推定する。

【 0 0 3 4 】

さらに、補償工程では、伝送路特性により、受信信号のデータ信号に相当する部分を補償して、これを補償済データ信号として出力する。

【 0 0 3 5 】

そして、復調工程では、補償済データ信号を復調して、これを復調済データ信号として出力する。

【 0 0 3 6 】

一方、変調工程では、復調済データ信号を変調して、これを変調済データ信号として出力する。

【 0 0 3 7 】

さらに、推定工程では、

(a) 受信信号の既知信号に相当する部分と、既知信号を変調して得られる結果と、を比較して、および、

(b) 受信信号のデータ信号に相当する部分と、変調済データ信号のデータ信号に相当する部分と、を比較して、
伝送路特性を推定する。

【 0 0 3 8 】

また、本発明の受信方法において、受信信号の未だ補償されていない部分は、伝送路特性のすでに推定されている部分により、補償されるように構成することができる。

【 0 0 3 9 】

また、本発明の受信方法において、推定工程は、比較により得られるインパルス応答を伝送路特性として出力するように構成することができる。

【 0 0 4 0 】

また、本発明の受信方法は、以下のように構成することができる。

【 0 0 4 1 】

ここで、変調工程では、さらに、既知信号を変調して、これを変調済既知信号として出力する。

【 0 0 4 2 】

一方、推定工程では、変調済既知信号を、既知信号を変調して得られる結果として用いて、比較する。

【 0 0 4 3 】

また、本発明の受信方法において、送信信号は、マルチキャリア伝送方式により、既知信号と、データ信号と、を含む信号を変調して得られるものであり、分離工程をさらに備えるように構成することができる。

【 0 0 4 4 】

ここで、分離工程では、受信された受信信号をマルチキャリア伝送方式の搬送周波数ごとに分離して、これらを受信信号群として出力する。

【 0 0 4 5 】

さらに、受信信号にかえて受信信号群を、補償済データ信号、復調済データ信号、および、変調済データ信号にかえて、受信信号群の信号と同数もしくはこれ未満の数の信号からなる補償済データ信号群、復調済データ信号群、および、変調済データ信号群を、それぞれ用いる。

【 0 0 4 6 】

また、本発明の受信方法において、マルチキャリア伝送方式の搬送周波数は互いに直交し、分離工程は、高速フーリエ変換により受信された受信信号を分離するように構成することができる。

【 0 0 4 7 】

また、本発明の受信方法は、出力工程をさらに備えるように構成することができる。

【 0 0 4 8 】

ここで、出力工程では、復調済データ信号群から、送信信号の変調前の信号に含まれるデータ信号を復元して、これを伝送データ信号として出力する。

【 0 0 4 9 】

たとえば、マルチキャリア伝送方式として直交周波数分割多重方式を選択した場合には、パラレル→シリアル変換を行って伝送データ信号を復元する。

【 0 0 5 0 】

本発明の受信装置、および、受信方法を実現するプログラムや、本発明で用いられ、あるいは、本発明により出力されるサンプリング間隔数列を、コンパクトディスク、フロッピーディスク、ハードディスク、光磁気ディスク、デジタルビデオディスク、磁気テープ、半導体メモリなどの情報記録媒体に記録することができる。

【 0 0 5 1 】

記憶装置、計算装置、出力装置などを備える情報処理装置（汎用コンピュータ、ゲーム装置、携帯情報端末、移動体電話、DSP（Digital Signal Processor；デジタル信号プロセッサ）、FPGA（Field Programmable Gate Array）など）で、本発明の情報記録媒体に記録されたプログラムを、実行することにより、上記の受信装置、および、受信方法を実現することができる。

【 0 0 5 2 】

また、情報処理装置とは独立して、本発明のプログラムを記録した情報記録媒体を配布、販売することができる。

【 0 0 5 3 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の一実施形態を説明する。なお、以下に説明する実施形態は説明のためのものであり、本願発明の範囲を制限するものではない。したがって、当業者であればこれらの各要素もしくは全要素をこれと均等なものに置換した実施形態を採用することが可能であるが、これらの実施形態も本願発明の範囲に含まれる。

【 0 0 5 4 】

（第 1 の実施の形態）

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る受信装置と、これに対して信号を送信する送信装置と、の関係を示す模式図である。

【 0 0 5 5 】

送信装置 1 5 1 は、データ信号 1 5 2 を受け付けて、これと既知信号 1 5 3 を送信信号 1 5 4 に変調して、受信装置 1 0 1 へ送信する。

【 0 0 5 6 】

送信信号 1 5 4 は、伝搬路の影響を受けて変化する。

【 0 0 5 7 】

受信装置 1 0 1 は、変化した結果の信号を受信信号 1 0 2 として受信して、これと既知信号 1 5 3 とを用いて変化する伝搬路の特性を推定して、伝送された信号として、復調済データ信号 1 0 5 を得る。

【 0 0 5 8 】

図 2 は、本発明の本実施形態に係る受信装置の概要構成を示す模式図である。以下、本図を参照して説明する。なお、上述の図に示す要素と同じ機能を果たす要素には、本図においても、同じ符号を付してある。

【 0 0 5 9 】

受信装置 1 0 1 は、受信部 2 0 1 と、推定部 2 0 2 と、補償部 2 0 3 と、復調部 2 0 4 と、変調部 2 0 5 と、を備える。

【 0 0 6 0 】

ここで、受信部 2 0 1 は、伝送されて伝搬路によって変化した信号を受信して、これを受信信号 1 0 2 として出力する。

【 0 0 6 1 】

一方、推定部 2 0 2 は、後述する手法を用いて、伝送路特性 1 0 3 を推定する。

【 0 0 6 2 】

さらに、補償部 2 0 3 は、推定された伝送路特性により、受信信号 1 0 2 のデータ信号に相当する部分を補償して、これを補償済データ信号 1 0 4 として出力する。

【 0 0 6 3 】

そして、復調部 2 0 4 は、補償済データ信号 1 0 4 を復調して、これを復調済データ信号 1 0 5 として出力する。これが、送信装置 1 5 1 から伝送されたデータ信号である。

【 0 0 6 4 】

一方、変調部 2 0 5 は、復調済データ信号 1 0 5 を変調して、これを変調済データ信号 1 0 6 として出力する。

【 0 0 6 5 】

図 3 は、伝送される既知信号と、データ信号とのフレームフォーマットを示す説明図である。図 4 は、推定部 2 0 2 における伝搬路特性の推定の手法を説明する説明図である。以下、これらの図を参照して説明する。

【 0 0 6 6 】

1 つのフレーム 3 0 1 は、既知信号 1 5 3 を格納する既知信号部 3 0 2 と、データ信号 1 5 2 を格納するデータ信号部 3 0 3 と、に分割することができる。また、データ信号部 3 0 3 は、複数の部分にパケット単位に $d_1, d_2, d_3, \dots, d_N$ のように N 個に分割されている。本実施形態は、特に、後述の実験結果に示すように、既知信号部 3 0 2 の長さに対してデータ信号部 3 0 3 の長さが長い場合であっても良好な結果が得られる。

【 0 0 6 7 】

推定部 2 0 2 は、まず、「受信信号 1 0 2 の既知信号部 3 0 2」を、「既知信号を変調して得られる結果」で除することにより、インパルス応答を計算する。このインパルス応答が、既知信号 1 5 3 を伝送した時点での伝搬路特性の推定値となる。

【 0 0 6 8 】

この推定値は、 d_1 など、既知信号部 3 0 2 の近くにあるパケットについては、現実の伝搬路特性とは、大きくずれないと考えられる。そこで、データ信号部 3 0 3 のうち、 d_1, \dots, d_L ($L < N$) に相当する部分については、既知信号部 3 0 2 から得られたインパルス応答を用いて、補償を行う。

【 0 0 6 9 】

補償を行った後は、上記のように、復調部 2 0 4 が d_1, \dots, d_L に相当する部分について、復調を行う。これにより、データ信号 1 5 2 のうち、 d_1, \dots, d_L の部分を得ることができる。

【 0 0 7 0 】

さらに、この部分の最後の M ($M \leq L$)個を、既知信号 1 5 3 と同様に、伝搬路特性を推定するためのデータとして用いる。このため、データ信号 1 5 2 のうち、 d_{L-M+1}, \dots, d_L の部分を変調部 2 0 5 により変調して、変調済データ信号 1 0 6 を得る。

【 0 0 7 1 】

推定部 2 0 2 は、「受信信号 1 0 2 のデータ信号部 3 0 3 のうち d_{L-M+1}, \dots, d_L に相当する部分」を、「変調済データ信号 1 0 6 のうち d_{L-M+1}, \dots, d_L に相当する部分」で除して、インパルス応答を計算する。このインパルス応答が、 d_{L-M+1}, \dots, d_L を伝送した時点での伝搬路特性の推定値となる。

【 0 0 7 2 】

この推定値は、 d_{L+1} など、補償されたパケットの最後に近い部分については、現実の伝搬路特性とは、大きくずれないと考えられる。そこで、この推定値を用いて、データ信号部 3 0 3 のうち、 d_{L+1}, \dots, d_{2L} に相当する部分について補償を行う。

【 0 0 7 3 】

以下同様に、 d_1, \dots, d_N のすべてが復調されるまで、以下の(イ)～(ハ)を繰り返す。

【 0 0 7 4 】

(イ) 「 $d_{(i-1)L-M+1}, \dots, d_{iL}$ に相当する部分について推定された伝搬路特性」を用いて、「 $d_{iL+1}, \dots, d_{(i+1)L}$ に相当する部分」について補償を行い、復調して復調済データ信号 1 0 5 を得る。

【 0 0 7 5 】

(ロ) さらに、復調済データ信号 1 0 5 のうち、 $d_{(i+1)L-M+1}, \dots, d_{(i+1)L}$ に相当する部分を変調して変調済データ信号 1 0 6 を得て、これを用いて伝搬路特性を推定する。

【 0 0 7 6 】

(ハ) 整数 i を 1 増やす。

【 0 0 7 7 】

ここで、整数 N 、 L 、 M は上記の条件を満たす任意の値とすることができ、実機

実験などを通じて最適な値を採用することができる。たとえば、 L は N の約数とすることができる。

【 0 0 7 8 】

また、複数のパケットを用いて伝搬路特性を推定する場合、すなわち、 $M > 1$ の場合、各パケットごとにインパルス応答を得てからこれらを平均することができる。また、 $d_{(i+1)L-M+1}, \dots, d_{(i+1)L}$ の添字が大きいものほど重みを大きくした加重平均を採用してもよい。

【 0 0 7 9 】

なお、これらの信号処理は、高速なコンピュータやDSP、FPGAなどのソフトウェアにより電子回路を構成したもののほか、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) を用いて実行してもよい。

【 0 0 8 0 】

また、変調と復調については、任意の技術を用いることができ、後述するOFDMに限定されない。

【 0 0 8 1 】

(第2の実施形態)

上記の実施形態では、変調と復調については特に限定を設けなかったが、本実施形態は、変調と復調についてマルチキャリア通信（直交周波数分割多重通信を含む。）の技術を用いる。図5は、本実施形態における推定部202における伝搬路特性の推定の手法を説明する説明図である。

【 0 0 8 2 】

受信された信号は、搬送周波数ごとに分離される。直交周波数分割多重通信の場合は、高速フーリエ変換により、搬送周波数ごとに分離することができる。また、変調後の帯域が互いに重ならないようなマルチキャリア通信による場合は、一般的なフィルタ処理によって、分離を行うことができる。

【 0 0 8 3 】

以下、上記実施形態において、「信号」となっていた部分に対して、本実施形態では、「分離された信号群」をまとめて扱うことにより、同様に、伝送路特性を推定して補償を行うことができる。

【0084】

また、本実施形態では、復調済データ信号群は、送信装置から伝送されるべきデータ信号そのものではないため、たとえば、これらの信号群を適宜パラレル→シリアル変換することにより伝送データ信号を得ることができる。

【0085】

本実施形態では、既存のマルチキャリア通信、特に直交周波数多重分割通信の簡単な拡張により、大量のデータ転送が可能な通信技術を実現することができる。

【0086】

(実験結果)

図6、図7は、それぞれ従来法によって伝送した場合と、本発明の手法によって伝送した場合の、フレーム長さとビットエラー率との関係を、示すコンピュータ模擬実験の結果を示すグラフである。横軸はフレーム長（バースト長）であり、縦軸はビットエラー率である。

【0087】

図6に示すように、従来法では、フレーム長が増えるにしたがって、ビットエラー率も増加していき、たとえばフレーム長が300ビットの場合には、50パーセント近く伝送エラーになってしまうという結果が得られている。

【0088】

一方、図7に示すように、本発明の手法によれば、補償を行う間隔（グラフの $n c e$ 。上記のLに対応する値）によってビットエラー率は変化するが、ビットエラー率はいずれも10パーセント未満であり、従来法に比べて格段にビットエラー率が低いことがわかる。

【0089】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、既知信号の長さに対するデータ信号の長さの比が大きな信号が伝送される場合の伝送路特性を推定して、これにより補償を行い、伝送されたデータ信号を適切に取得するのに好適な受信装置、受信方法、これらをコンピュータにおいて実現するプログラムを記録したコンピュータ

読取可能な情報記録媒体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る受信装置と、これに対して信号を伝送する送信装置と、の関係を示す模式図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態に係る受信装置の概要構成を示す模式図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施形態において伝送される既知信号と、データ信号とのフレームフォーマットを示す説明図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施形態の推定部における伝搬路特性の推定の手法を説明する説明図である。

【図 5】

本発明の第 2 の実施形態の推定部における伝搬路特性の推定の手法を説明する説明図である。

【図 6】

従来法によるフレーム長とビットエラー率の関係を模擬実験で得た結果を示すグラフである。

【図 7】

本発明の手法によるフレーム長とビットエラー率の関係を模擬実験で得た結果を示すグラフである。

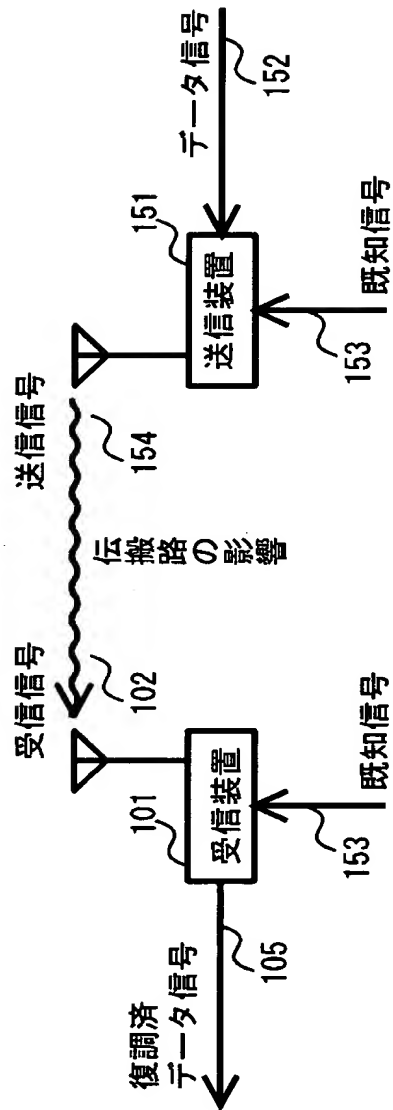
【符号の説明】

- 1 0 1 受信装置
- 1 0 2 受信信号
- 1 0 3 伝搬路特性
- 1 0 4 補償済データ信号
- 1 0 5 復調済データ信号
- 1 0 6 変調済データ信号

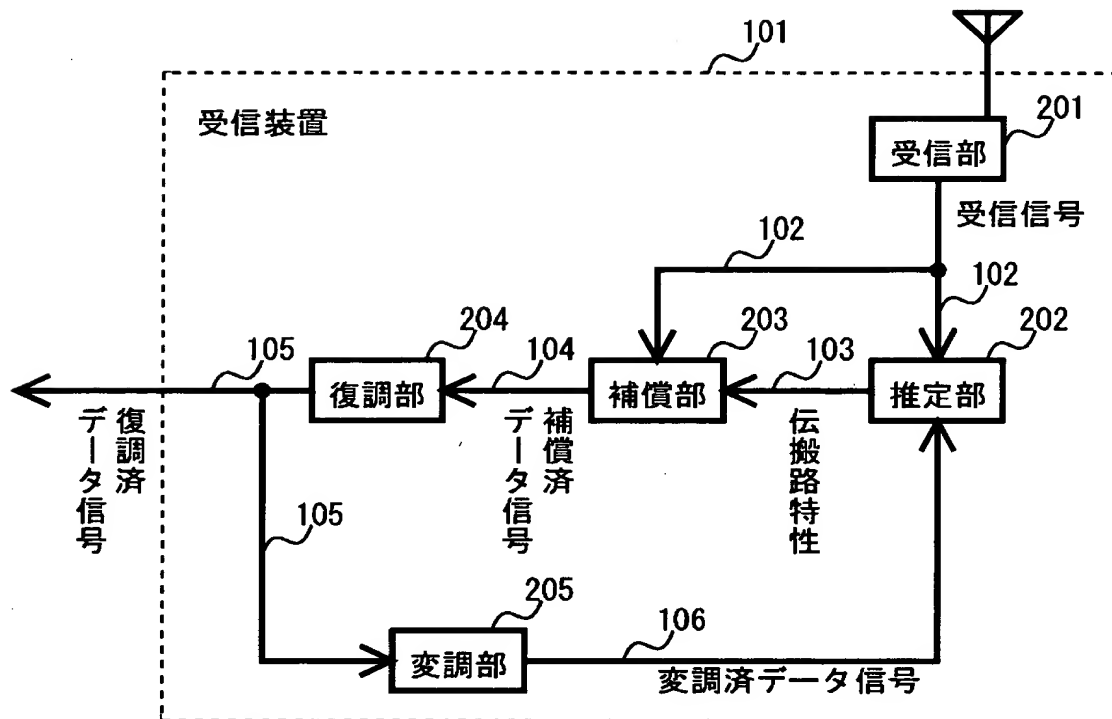
- 1 5 1 送信装置
- 1 5 2 データ信号
- 1 5 3 既知信号
- 1 5 4 送信信号
- 2 0 1 受信部
- 2 0 2 推定部
- 2 0 3 補償部
- 2 0 4 復調部
- 2 0 5 変調部
- 3 0 1 フレーム
- 3 0 2 既知信号部
- 3 0 3 データ信号部

【書類名】 図面

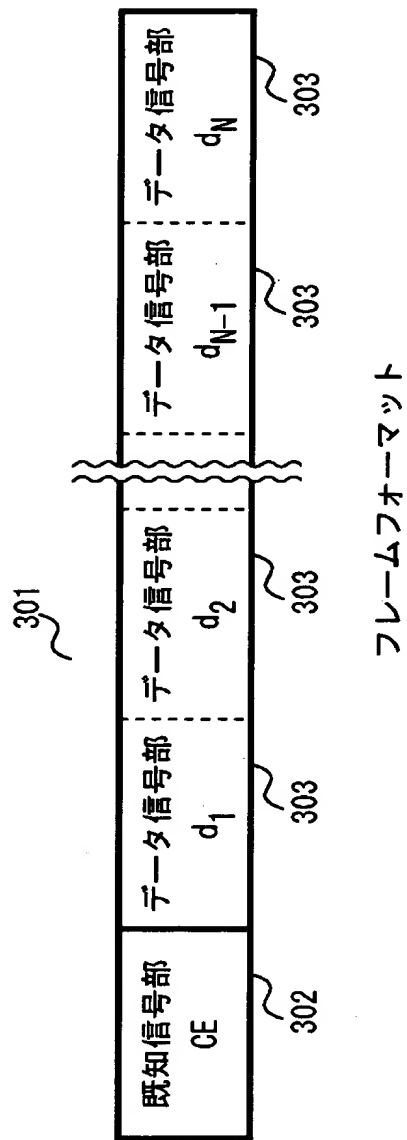
【図 1】



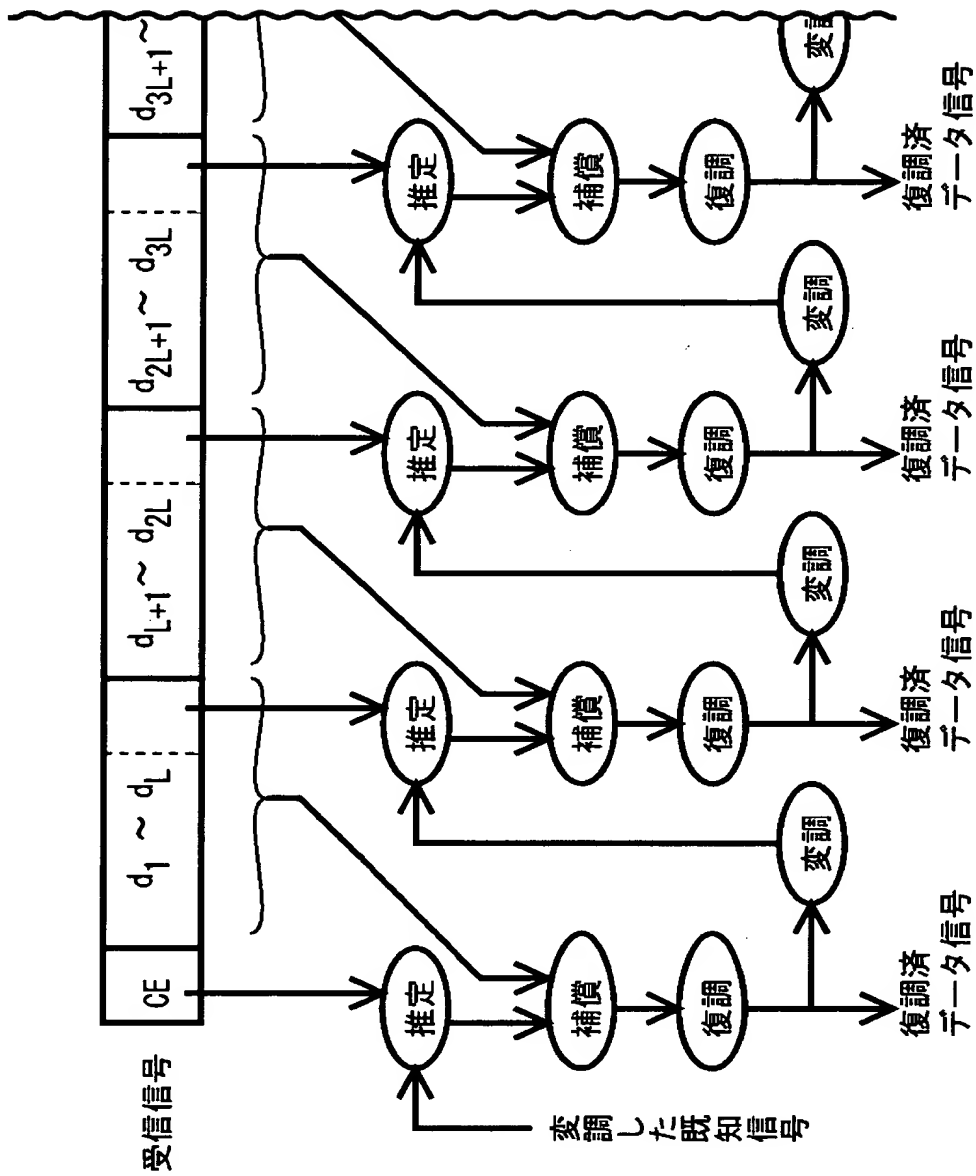
【図 2】



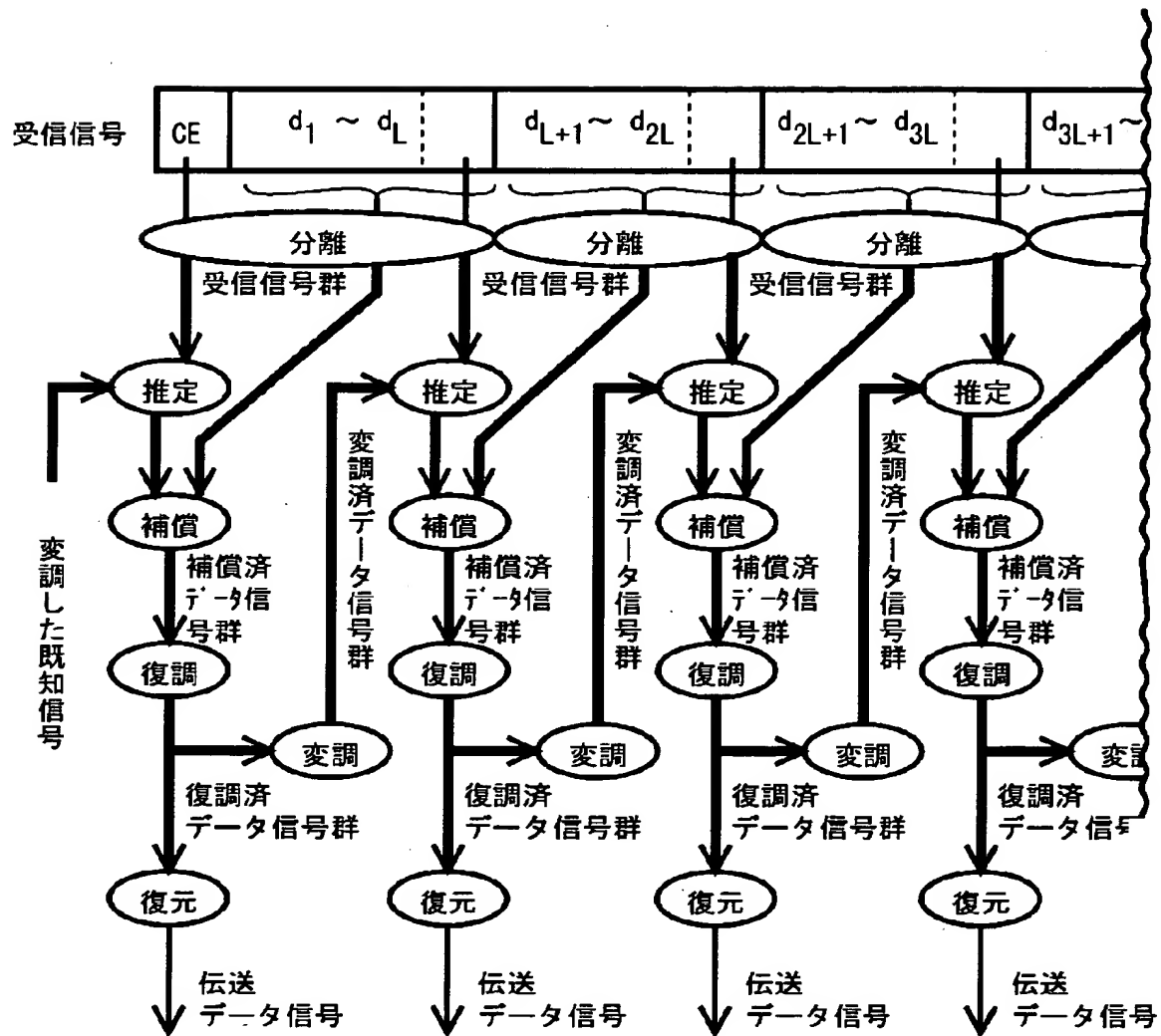
【図 3】



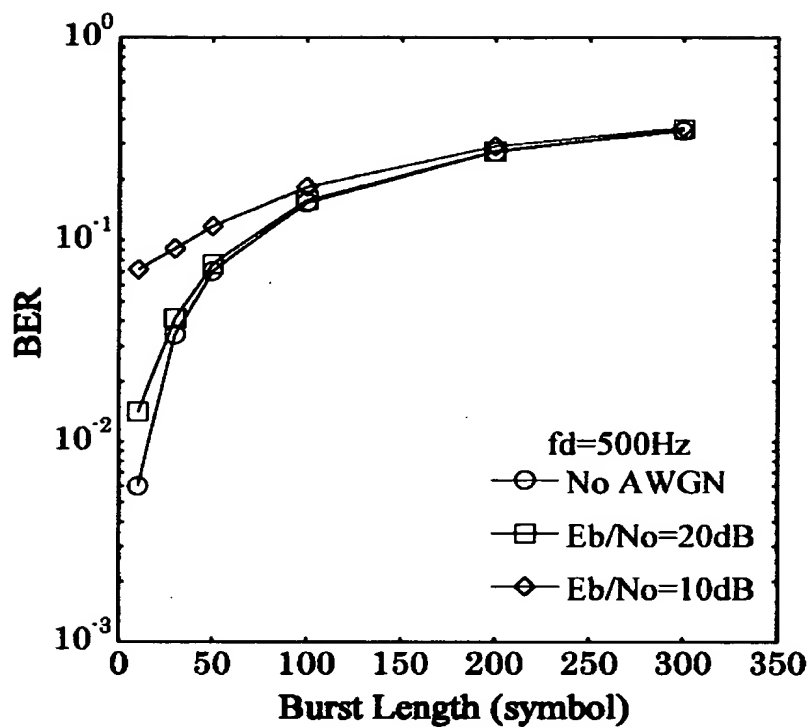
【図 4】



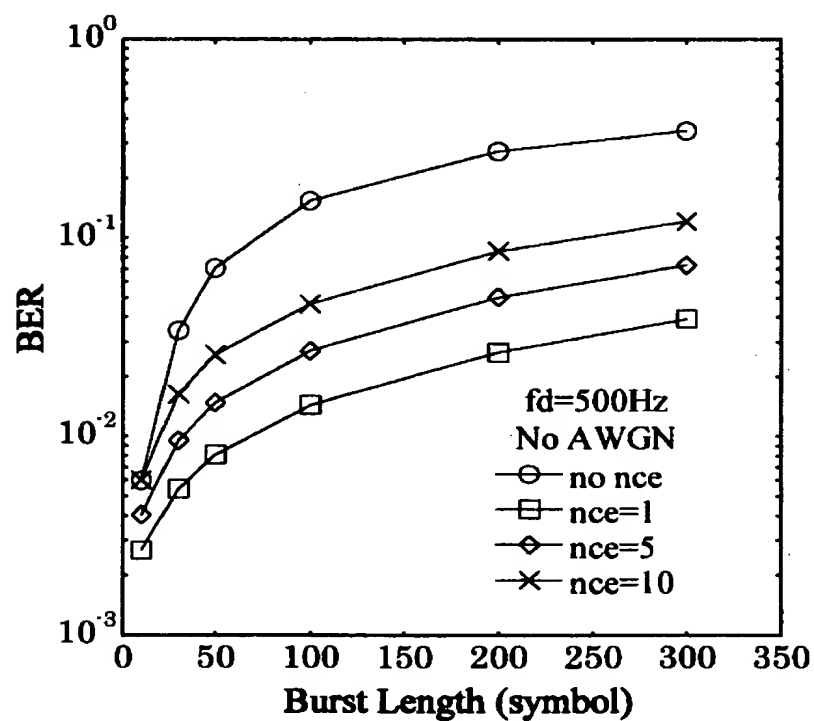
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 既知信号の長さに対するデータ信号の長さの比が大きな信号伝送に好適な受信装置等を提供する。

【解決手段】 受信部 2 0 1 は、受信信号 1 0 2 を出力し、推定部 2 0 2 は、受信信号 1 0 2 と変調済データ信号 1 0 6 とから伝搬路特性 1 0 3 を推定し、補償部 2 0 3 は、受信信号 1 0 2 と伝搬路特性 1 0 3 とから補償済データ信号 1 0 4 を出力し、復調部 2 0 4 は、補償済データ信号 1 0 4 から復調済データ信号 1 0 5 を復調し、変調部 2 0 5 は、復調済データ信号 1 0 5 から変調済データ信号 1 0 6 を変調する。推定部 2 0 2 は、既知データを変調したものと受信信号の既知データ部分との比較から推定を開始し、補償部 2 0 3 は、推定済の伝搬路特性を用いて未補償のデータ信号部分を補償する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 0 - 1 5 4 1 7 7 |
| 受付番号 | 5 0 0 0 0 6 4 3 9 1 7 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 塩崎 博子 1 6 0 6 |
| 作成日 | 平成 1 2 年 8 月 2 2 日 |

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

| | |
|----------|--------------------------|
| 【識別番号】 | 391027413 |
| 【住所又は居所】 | 東京都小金井市貫井北町 4 丁目 2 番 1 号 |
| 【氏名又は名称】 | 郵政省通信総合研究所長 |

【特許出願人】

| | |
|----------|---------------------|
| 【識別番号】 | 000004260 |
| 【住所又は居所】 | 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 |
| 【氏名又は名称】 | 株式会社デンソー |

【代理人】

申請人

| | |
|--------|-----------|
| 【識別番号】 | 100095407 |
|--------|-----------|

| | |
|----------|--|
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区神田錦町 2 丁目 7 番地 協販ビル 7 階 芦田・木村国際特許事務所 |
|----------|--|

| | |
|----------|------|
| 【氏名又は名称】 | 木村 満 |
|----------|------|

【選任した代理人】

| | |
|--------|-----------|
| 【識別番号】 | 100110135 |
|--------|-----------|

| | |
|----------|--|
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区神田錦町 2 丁目 7 番地 協販ビル 7 階 芦田・木村国際特許事務所 |
|----------|--|

| | |
|----------|--------|
| 【氏名又は名称】 | 石井 裕一郎 |
|----------|--------|

【書類名】 手続補正書

【提出日】 平成12年 7月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2000-154177

【補正をする者】

【識別番号】 391027413

【氏名又は名称】 郵政省通信総合研究所長 飯田 尚志

【補正をする者】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100095407

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 満

【発送番号】 039906

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 提出物件の目録

【補正方法】 追加

【補正の内容】

【提出物件の目録】

【物件名】 持分契約書 1

(B)20001330105



持 分 契 約 書

平成12年 7 月 7 日

整理番号：CRL-00-X

上記発明の特許を受ける権利の持分を甲 50/100、乙 50/100と定めたこと
とに相違ありません。

(甲) 東京都小金井市貴井北町4丁目2番地

郵政省通信総合研究所長 飯田 尚志



(乙) 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

株式会社デンソー

代表取締役 同 部 弘



認定 - 付加情報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 0 - 1 5 4 1 7 7 |
| 受付番号 | 2 0 0 0 1 3 3 0 1 0 5 |
| 書類名 | 手続補正書 |
| 担当官 | 塩崎 博子 1 6 0 6 |
| 作成日 | 平成 1 2 年 8 月 2 2 日 |

< 認定情報・付加情報 >

【補正をする者】

| | |
|----------|--------------------------|
| 【識別番号】 | 391027413 |
| 【住所又は居所】 | 東京都小金井市貫井北町 4 丁目 2 番 1 号 |
| 【氏名又は名称】 | 郵政省通信総合研究所長 |

【補正をする者】

| | |
|----------|---------------------|
| 【識別番号】 | 000004260 |
| 【住所又は居所】 | 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 |
| 【氏名又は名称】 | 株式会社デンソー |

【代理人】

申請人

| | |
|----------|--|
| 【識別番号】 | 100095407 |
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区神田錦町 2 丁目 7 番地 協販ビル 7 階 芦田・木村国際特許事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 木村 満 |

【提出された物件の記事】

| | |
|---------|---------|
| 【提出物件名】 | 持分契約書 1 |
|---------|---------|

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）
【提出日】 平成13年 2月 5日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2000-154177
【承継人】
 【識別番号】 301001775
 【氏名又は名称】 総務省通信総合研究所長 飯田 尚志
【承継人代理人】
 【識別番号】 100082669
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 福田 賢三
【提出物件の目録】
 【物件名】 権利の承継を証明する書面 1
 【援用の表示】 平成13年2月5日提出の特願2000-154176
 出願人名義変更届（一般承継）に添付のものを援用する
 。
 【物件名】 委任状 1
 【援用の表示】 平成13年2月5日提出の特願2000-154176
 出願人名義変更届（一般承継）に添付のものを援用する
 。
【プルーフの要否】 要

認 定 ・ 付 加 情 報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 0 - 1 5 4 1 7 7 |
| 受付番号 | 5 0 1 0 0 1 5 2 5 6 3 |
| 書類名 | 出願人名義変更届（一般承継） |
| 担当官 | 風戸 勝利 9 0 8 3 |
| 作成日 | 平成 1 3 年 3 月 2 1 日 |

< 認定情報・付加情報 >

【承継人】

| | |
|----------|---------------------------|
| 【識別番号】 | 301001775 |
| 【住所又は居所】 | 東京都小金井市貫井北町 4 - 2 - 1 |
| 【氏名又は名称】 | 総務省通信総合研究所長 |
| 【承継人代理人】 | 申請人 |
| 【識別番号】 | 100082669 |
| 【住所又は居所】 | 東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル |
| 【氏名又は名称】 | 福田 賢三 |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [391027413]

1. 変更年月日 1991年 3月11日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都小金井市貫井北町4丁目2番1号

氏 名 郵政省通信総合研究所長

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

| | |
|----------|-----------------|
| 1. 変更年月日 | 1996年10月 8日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| 住 所 | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 |
| 氏 名 | 株式会社デンソー |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301001775]

1. 変更年月日 2001年 1月12日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都小金井市貫井北町4-2-1

氏 名 総務省通信総合研究所長